

Самопроизвольно изменяясь во времени, возмущенные предшествующим внешним воздействием параметры и свойства воды, постепенно достигают равновесных значений в результате релаксации.

Процесс получения электрохимически активированных воды и растворов относится к крайне неравновесным и является объектом изучения интенсивно развивающейся новой области химии - синергетики в химических процессах и химической технологии. Если в традиционной прикладной электрохимии основной задачей является поиск параметров оптимального приближения электрохимического процесса к равновесным условиям, то для электрохимической активации важным является определение параметров оптимального удаления от условий равновесного протекания электрохимических реакций.

Электрохимическая активация как технология – это получение и последующее использование электрохимически активированной воды в различных технологических процессах в качестве реагента или реакционной среды с целью управления сложными физико-химическими реакциями, экономии энергии, времени и материалов, повышения качества конечного продукта.

Термин "вода" в приложении к процессам электрохимической активации, обозначает разбавленный водный раствор электролитов простого или сложного состава с общей концентрацией от нескольких миллиграммов до нескольких граммов в одном литре. Эффекты электрохимической активации ярко проявляются для водных растворов, концентрация электролитов в которых меньше 0,1 моль/л и существенно ослабевают в растворах, концентрация электролитов в которых больше 0,1 моль/л.

Действие физических факторов при электрохимической активации сводится к следующему:

Электрическое поле: мощно генерирует образование центров микрокристаллизации, подщелачивает воду, вызывает значительные химические процессы с выделением из растворов карбонатов кальция, бикарбоната магния, железа и др., электрические процессы протекают с поглощением растворенного кислорода (деаэратор не нужен); интенсифицирует процессы коагуляции взвешенных частиц, продляет «время жизни», или «магнитную память» воды до 10 суток минимум.

Магнитное поле (поперечно-продольное): усиливает микрокристаллизацию, дегазирует воду, увеличивает и ускоряет растворяющие, смачивающие, адсорбирующие и коагуляционные свойства активированной воды на длительный срок; предотвращает образование накипи и коррозии, пассивацию и водородную поляризацию электродов.

Важнейшим условием эффективной обработки (активации) воды для различных целей является также оперативный контроль за качеством активации.

УДК 546.824-31

Влияние степени очистки воды на образование и устойчивость гидрозоля диоксида титана

Студент гр. 10405114 Миронович А.Ю.

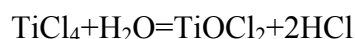
Научный руководитель – Слепнева Л.М.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Диоксид титана TiO_2 является интересным объектом исследования в связи с его многочисленными полезными свойствами. Наряду с традиционными областями применения, к которым можно отнести его использование в качестве белого пигмента в лакокрасочной промышленности, диоксид титана с успехом используется в косметической и фармакологической практике. Во всех областях применения не последним фактором является его безвредность и химическая инертность.

Интерес к диоксиду титана со временем только возрастает в связи с его уникальными фотокаталитическими свойствами, которые проявляет нанокристаллический TiO_2 . Его активность как полупроводникового фотохимического катализатора в отношении деградации различных органических соединений была использована для создания самоочищающихся покрытий. Диоксид титана применяется как фотокатализатор в промышленных и бытовых установках очистки воздуха, сточных и загрязненных вод, очистки жидкостей и газов.

Для получения нанокристаллических оксидных материалов широко применяются методы с использованием минимальных температур и невысокого давления. К таким методам относятся, в частности, гидротермальный и гидротермально-микроволновой синтез, а также методы осаждения из растворов, в том числе получение золь-гелей при водном гидролизе. Диоксид титана, также как и оксиды алюминия, циркония и иттрия можно получать гидролизом их хлоридов и гипохлоритов, причем разные условия гидролиза приводят к разным промежуточным продуктам. Так, проводя водный гидролиз тетрахлорида титана при комнатной температуре, получают хлорид титанила TiOCl_2 по реакции:



Гидратированный диоксид титана образуется, если проводить гидролиз тетрахлорида титана при нагревании. Порошок диоксида титана получают обычно прокаливанием гидрозоля. Гидрозоль $\text{TiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ в зависимости от условий получения может содержать переменные количества связанных с титаном гидроксильных групп OH , структурную воду, кислотные остатки и адсорбированные катионы.

В последнее время все чаще диоксид титана получают гидролизом алкоголятов титана. Гидролиз органических титансодержащих соединений проходит спокойно с получением более чистого продукта.

Гидрозоль диоксида титана получали по разработанному нами ранее модифицированному золь-гель методу. По литературным данным, тетрахлорид титана способен подвергаться алкоголизу при контакте со спиртами. Это позволило нам заменить алкоголь титана раствором тетрахлорида титана, растворенного в спирте.

В качестве растворителя был использован изобутиловый спирт. Объемное соотношение тетрахлорида титана и изобутанола 1:4. Водный гидролиз тетрахлорида титана осуществляли прибавлением его спиртового раствора к воде, нагретой до $70-80^\circ\text{C}$. Количество добавленного спиртового раствора рассчитывали таким образом, чтобы концентрации образующего диоксида титана изменялись в диапазоне от $6,3 \cdot 10^{-4}$ до $4,8 \cdot 10^{-2}$ моль \cdot л $^{-1}$.

Ранее нами было показано, что время появления видимых признаков образования коллоидного раствора в виде опалесценции зависело от начальной концентрации титансодержащего соединения, то есть наблюдался некоторый инкубационный период, после которого образование золя становилось заметным визуально. Кроме того, устойчивость гидрозоля также была связана с концентрацией тетрахлорида титана. Устойчивый на протяжении года гидрозоль образовывался при концентрации диоксида титана $1,0 \cdot 10^{-2}$ моль \cdot л $^{-1}$.

Нами была изучена зависимость инкубационного периода от чистоты, используемой для гидролиза воды. Для этого в одном из опытов использовалась дистиллированная, в другом – бидистиллированная вода. Показано, что при одной и той же концентрации TiO_2 , равной $1,0 \cdot 10^{-2}$ моль \cdot л $^{-1}$ время появления опалесценции было различным. Опалесценция появлялась на 11-й день от момента внесения спиртового раствора тетрахлорида титана в дистиллированную воду, и на 45-й день в случае использования для проведения гидролиза бидистиллированной воды. Это свидетельствует о том, что примеси, находящиеся в дистиллированной воде могут служить центрами кристаллизации для гидрозоля, и таким образом ускорять процесс образования гидрозоля.